

Recherches anatomiques sur le tube digestif des Sympodes

PAR

Louis STAPPERS.

INSTITUT ZOOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN.

(Mémoire déposé le 10 avril 1909.)

Recherches anatomiques sur le tube digestif des Sympodes.

I. INTRODUCTION.

La classification actuelle des Arthropodes est basée presque uniquement sur la morphologie externe.

Or, une classification doit être fondée sur la morphologie totale, tant des organes internes que des organes externes.

Sans doute les caractères externes sont de loin les plus importants, non seulement parce qu'ils sont les plus accessibles à l'observation, — considération purement empirique, — mais encore parce que la surface du corps est plus directement soumise à l'action des causes externes capables de provoquer la formation des variétés, puis des espèces. Mais il est évident qu'il doit être tenu compte aussi des dispositions internes et de leurs variations, dans la recherche des affinités des formes extérieurement distinctes, et des liens phylogénétiques qui les unissent.

Cette étude des organes internes confirmera-t-elle toujours l'établissement des groupes et le classement des espèces basés uniquement sur la morphologie externe?

Ou bien fera-t-elle connaître des différences insoupçonnées entre des formes très voisines, ou des liens plus étroits entre des formes très différentes?

C'est ce que l'on ne pourrait dire à l'heure qu'il est, parce que, si les études anatomiques des organes internes sont innombrables, elles ne sont que très rarement comparatives et presque jamais assez détaillées pour mettre en relief des différences très réelles et souvent importantes que révèlent la microanatomie et l'histologie.

Les faits, c'est-à-dire les observations poursuivies dans le but spécial

de la recherche des différences internes, nous manquent encore. Il reste là un champ fort vaste à défricher.

Telles sont les idées dans lesquelles une série de travaux ayant trait à l'anatomie des Hexapodes et des Crustacés ont été entrepris au Laboratoire de Zoologie de M. le Prof. GILSON. Les principaux ont porté sur le tube digestif, qui n'est, en somme, qu'une partie de la surface externe devenue interne, mais restant toujours plus directement exposée aux actions extérieures que les autres appareils.

Rappelons ici avant tout les travaux de M. IDE sur les Edriophthalmes et ceux de M. GELDERD sur les Schizopodes. Continuateur de ces patientes recherches, nous avons entrepris l'étude du tube digestif de plusieurs autres groupes, et nous présentons aujourd'hui les résultats de nos observations sur les Sympodes ⁽¹⁾.

II. HISTORIQUE.

Les premières notions sur l'anatomie interne des Sympodes sont consignées dans le grand atlas des Crustacés attribué à KRÖYER et paru en 1846 dans les publications du « Voyage en Scandinavie » de GAIMARD (6) ⁽²⁾. La planche IV de ce travail montre la dissection de quelques organes internes de la *Cuma Edwardsii* KR. (= *Diastylis scorpioides* KR.).

Malheureusement le texte de cet atlas n'a jamais paru. Les figures t à t''' de la planche IV se rapportent au tube digestif. La fig. t représente une vue latérale de l'ensemble du tractus intestinal. La fig. t' montre la face ventrale de l'estomac et les glandes digestives au nombre de trois paires. La fig. t'' paraît être la reproduction à un grossissement plus fort de l'extrémité d'une glande digestive. Nous n'avons pas pu interpréter la fig. t'''.

KRÖYER ne donne pas de dessin d'un estomac disséqué.

P. J. VAN BENEDEN, dans ses recherches sur la faune littorale de Belgique (10), en 1861, publie un dessin de *Leucon cercaria* (= *Pseudocuma longicornis* SP. B.), dans lequel il figure, vu par transparence, le système digestif. Mais ce dessin, comme d'ailleurs beaucoup d'autres parties du travail, n'est rien moins qu'exact.

(1) Le nom de *Sympoda* a été proposé par le Rév. T. R. R. STEBBING pour remplacer celui de *Cumacea*. Voir à ce propos STEBBING : *On Crustacea brought by Dr WILLEY from the South Seas*; A. Willey's Zoological Results, Part V (Cambridge University Press), 1900.

(2) Les chiffres entre parenthèses renvoient à la Liste bibliographique, page .

En 1865, G. O. SARS, dans son premier grand ouvrage sur les Sym-podes du Nord (11), donne une description générale de l'ensemble du tube digestif. Il parle d'un estomac antérieur (Formave), pourvu de saillies couvertes de piquants et d'un appareil broyeur, et suivi d'une cavité digestive ou estomac proprement dit, lequel se rapprocherait plutôt de ce qu'on appelle duodénum (intestin moyen).

Ce texte n'est accompagné d'aucune figure explicative.

A. DOHRN publia en 1870 une étude embryologique sur les Sympodes (14) accompagnée de deux planches. A la pl. 33 de ce travail figure un dessin d'embryon, figure 5, montrant en *i* le tube digestif. L'embryon représenté est déjà à un stade assez avancé, dans lequel la disposition se rapproche réellement de celle du type Décapode.

On sait d'autre part que, d'après F. MÜLLER (11, page 311) et d'après DOHRN (14, page 3), les premiers stades du développement des Cumacés seraient très semblables à ceux des Isopodes. Les stades ultérieurs au contraire se rapprocheraient davantage de ceux des Décapodes. DOHRN ne fournit pas de détails particuliers sur la structure du tube digestif (1).

Dans sa publication sur les Cumacés de l'expédition de la *Joséphine* (15), G. O. SARS donna, en 1871, une planche (pl. IX) de dessins schématiques sur l'organisation interne des Sympodes. Ces figures montrent nettement la forme générale du tractus intestinal et ses rapports avec les autres organes. Ces beaux dessins ne sont accompagnés que d'une explication très sommaire et ne donnent pas de détails sur la structure fine des organes. Ils ont été reproduits par GERSTAECKER dans Bronn's Klassen (25).

En 1883 parut une dissertation inaugurale de J. BURMESTER : *Beiträge zur Anatomie und Histologie von CUMA RATHKII KR.*, avec deux planches (20).

(1) L'animal qui lui a servi d'objet d'étude, et dont il donne les caractères extérieurs de l'adulte, est la *Cuma Goodsiri*. D'après le texte (page 3, note), cette espèce serait la femelle de la *Bodotria Goodsiri*, décrite par P. J. VAN BENEDEN dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Belgique, t. XXXIII, p. 16, et figurée à la pl. XIII (10). Les figures 1 et 16 de cette planche, qui manque absolument d'exactitude, ne rendent guère le facies de l'animal. Cependant elles montrent que nous avons affaire à l'espèce si bien décrite et figurée par G. O. SARS dans ses travaux sur les Cumacés de la Méditerranée (16) et de la Norvège (31) sous le nom de *Cuma Edwardsii* GOODSIR.

La planche de DOHRN corrobore cette interprétation.

On s'accorde actuellement à appeler cette espèce *Bodotria scorpioides* (Montagu). Voir CALMAN (32), page 13.

Au chapitre traitant des organes digestifs (page 29), l'auteur écrit :

» Der Oesophagus führt direct in den Magendarm, welcher sich seiner Einfachkeit wegen an den der Isopoden und Amphipoden erinnert. Der-
 » selbe besteht aus zwei Abtheilungen, einer vorderen kleineren und einer
 » hinteren grösseren. Die erste Abtheilung ist ungefähr 0.5 mm. lang, wäh-
 » rend der Durchmesser 0,4 mm. beträgt : die zweite Abtheilung erreicht
 » dagegen eine Länge von 1,1 mm. und hat einen Durchmesser von 0,9
 » mm. Ich glaube jedoch dass die beide Abtheilungen dieselbe Function
 » haben, da die Structur ihrer inneren Wänden nicht verschieden und eine
 » scharfe Trennung nicht vorhanden ist. Der ganze Magendarm entspricht
 » daher jedenfalls dem Kaumagen der höheren Decapoden. «

A quelques lignes plus loin nous lisons :

» Die Intima der Darmwand ist chitinös, stellenweise sogar sehr fest,
 » und bildet im Magendarme grosse schuppenförmige Chitinstücke, deren
 » Spitzen nach hinten gerichtet sind. « Cette assertion est illustrée d'une
 figure (pl. 2, fig. 36) que nous n'avons pas pu interpréter.

F. ALBERT publia en 1883, comme annexe de son travail sur l'estomac des Décapodes (22), une courte notice sur l'estomac d'une espèce de *Diastylis* qu'il n'a pas déterminée. La description et le dessin qui l'accompagne (pl. XXX, fig 23) sont tout à fait insuffisants.

P. BUTSCHINSKY (28), en 1893, publia un travail sur l'embryologie des Cumacés. Au sujet du tube digestif il écrit : » Das Proctodæum bildet sich
 » früher als die Anlage des Stomodæums und hat den Anschein eines sehr
 » langen Rohres. Beide entstehen als Ectodermeinstülpungen. Der Mittel-
 » darm wird aus dem Zellenmaterial des Entoderms aufgebaut. Indem sich
 » die Entodermzellen vermehren, ordnen sie sich zu einem Epithel an. Die
 » Leber entwickelt sich sehr früh auf der ventralen Fläche der entoderma-
 » len Rinne und bildet im vorderen Theile derselben zwei laterale, aus
 » grossen Zellen gebildete Röhren. Diese Anlagen sind paarig und haben
 » den Anschein auf der Rückenseite offenen Falten : die Ränder derselben
 » verwachsen und bilden sich aus ihnen zwei Leberschläuche, welche durch
 » eine Längseinfaltung sich in zwei secundäre Leberschläuche theilen. «

Enfin en 1900, G. O. SARS publia les résultats de ses recherches anatomiques sur les Sympodes dans le volume III de « Crustacea of Norway ». Aux planches LXV à LXIX de ce travail, le savant carcinologiste a représenté une série de figures dessinées soit par transparence sur des objets vivants, soit après dissection d'animaux fraîchement capturés.

La plupart des organes représentés appartiennent à des espèces du genre *Diastylis*. Quelques autres dessins ont trait aux genres *Cuma*, *Lamprops*, *Pseudocuma*, *Campylaspis*, *Leucon*, *Hemilamprops*.

Ces dissections nous renseignent sur l'allure générale du tractus intestinal, et spécialement sur la forme, le nombre et les rapports des glandes digestives.

III. OBSERVATIONS PERSONNELLES.

1. Matériel.

Nous avons étudié les espèces suivantes appartenant à la faune de la Mer Flamande et recueillies par M. le Professeur G. GILSON durant son exploration de la partie méridionale de la Mer du Nord.

Diastylis Rathkei KRÖYER,
Diastylis Bradyi NORMAN,
Pseudocuma longicornis SPENCE BATE,
Pseudocuma similis G. O. SARS,
Cumopsis Goodsiri P. J. VAN BENEDEN,
Bodotria arenosa GOODSIR,
Bodotria scorpioides (MONTAGU).

Les espèces ci-dessous, recueillies par nous-même dans l'Océan arctique en 1907 ⁽¹⁾, nous ont permis de compléter l'étude de certains points.

Diastylis scorpioides (LEPECHIN),
Eudorella emarginata KRÖYER,
Leucon nasicoïdes LILLJEBORG,
Leucon pallidus G. O. SARS,
Leucon fulvus G. O. SARS,
Campylaspis rubicunda (LILLJEBORG).

2. Méthode.

La dissection n'est pas un procédé recommandable pour l'étude d'êtres aussi petits que les Sympodes. Nous avons fait en ce sens quelques tenta-

⁽¹⁾ L. STAPPERS : *Les Sympodes recueillis à la Porte de Kara durant la croisière du Duc d'Orléans en 1907*; Archives de zool. expér. et gén., vol. VIII, 1908.

tives couronnées de peu de succès : tout au plus avons-nous pu tirer profit de ces opérations pour pouvoir observer en entier quelque pièce volumineuse de l'estomac, que nous connaissions déjà par l'étude des coupes microtomiques.

Beaucoup de Sympodes sont assez peu pigmentés : leur corps est presque transparent. Aussi l'examen sous le microscope de l'animal vivant est-il intéressant à bien des points de vue : les appareils de la respiration et de la circulation apparaissent alors clairement et l'on peut en étudier les mouvements. En outre il est possible de voir les grands traits du tractus intestinal et de ses glandes annexes, ainsi que le montre la FIG. 1.

Mais la seule façon rationnelle d'étudier le tube digestif des Sympodes est d'y pratiquer des coupes, après fixation préalable.

a. *Fixation.*

Presque tous les animaux qui nous ont servi d'objets d'étude ont été fixés spécialement, à bord du bateau de pêche, immédiatement après la capture. Nous avons toujours eu soin de leur sectionner l'abdomen pour permettre la bonne pénétration des liquides. Les fixateurs employés furent surtout la solution de formol cuivrique du Professeur GILSON (solution de formol à 5 %, 100 cc.; nitrate de cuivre, 2 gr.) et la liqueur de HORNEILL (formol à 5 %, 100 cc.; alcool à 94°, 40 cc.). Ces solutions conservent bien l'aspect général des organes et spécialement de ceux qui sont recouverts de chitine, tout en fixant les tissus d'une manière satisfaisante. Les diverses méthodes de coloration réussissent encore très bien après le traitement par ces liquides, surtout par le premier.

Dans le but d'obtenir des fixations plus fines, nous avons parfois fait usage des fixateurs cytologiques courants. Ils nous ont donné des résultats convenables, excepté toutefois la liqueur de BOUIN, qui désorganise totalement les tissus fragiles de ces petits animaux, sans doute à cause de sa densité trop élevée.

b. *Enrobage.*

Au cours de nos recherches, nous nous sommes heurté à des difficultés techniques considérables. En réalité, les Sympodes d'une certaine taille, comme ceux du genre *Diastylis*, sont pourvus d'une carapace extrêmement dure. Le simple enrobage à la paraffine est tout à fait insuffisant pour la plupart d'entre eux.

Avant tout, il est recommandable de choisir, si on en a l'occasion, les animaux qui viennent de subir la mue; ils se laissent couper et disséquer avec plus de facilité que ceux qui sont revêtus de leur vieil habit chitineux, tout incrusté de sels.

Nous avons toujours enlevé aux spécimens à enrober autant d'appendices que possible, y compris le bouclier chez les grandes espèces.

En outre, il nous a fallu essayer des moyens divers pour ramollir l'épaisse cuticule de ces Crustacés. Nous avons employé de préférence le procédé suivant : nous plongeons les animaux, fixés comme il a été dit plus haut, dans une solution à demi saturée de sublimé corrosif, additionnée de 5 % d'acide nitrique. Cette solution, tout en n'altérant guère les tissus, et en laissant intacts les détails de structure des pièces chitineuses, ramollit considérablement la cuticule des Diastylides. Le séjour dans cette solution doit être de 12 à 36 heures d'après la taille des individus : au sortir de cette liqueur, nous les lavons à l'eau courante.

Après ce traitement, nous procédons à la déshydratation jusqu'à l'alcool absolu. Ensuite nous les mettons pendant 15 minutes dans le dissolvant du collodion (alcool absolu et éther sulfurique, ana) pour les laisser séjourner après, pendant un jour, dans une solution diluée de collodion officinal. Enfin un séjour de 24 à 48 heures dans ce collodion complète l'imprégnation.

Après cela nous procédons à l'enrobage à la paraffine : les animaux retirés du collodion sont plongés pendant quelques minutes dans le chloroforme, qui le durcit; puis portés à l'étuve dans le mélange voluminique de paraffine et de chloroforme (15 minutes). Enfin nous les laissons de 5 à 10 minutes dans la paraffine pure. Après ces diverses manipulations, les Diastylides se coupent avec facilité.

c. *Coloration et montage.*

La coloration en bloc ne donne pas de résultats satisfaisants. La coloration sur slide s'impose. Les meilleures préparations, pour les études anatomiques, ont été obtenues en nous servant de la méthode, un peu longue et délicate, qui consiste à employer d'abord l'hématoxyline de DELAFIELD comme colorant nucléaire; puis le bleu carmin comme colorant plasmique; enfin l'acide picrique, qui différencie le bleu et le rend vert, en même temps qu'il imprègne la chitine en jaune.

Nos préparations ont été montées au baume de Canada, et plus souvent au baume Euparal ⁽¹⁾.

3. Description du tube digestif du *Diastylis Rathkei* (Kröyer).

Nous avons pris comme type de Sympode le *Diastylis Rathkei*, belle et grande espèce de la famille la plus importante du groupe, les Diastylides.

A la planche LXV de ses « Cumacea of Norway » (31), G. O. Sars donne quelques dessins de pièces disséquées du tube digestif de cette espèce. L'explication très sommaire de ces figures (pp. 93 et 94 du texte) nous apprend entre autres que l'estomac des Sympodes correspond à l'estomac broyeur des Crustacés supérieurs; que cet estomac est composé de deux parties, dont l'antérieure présente un puissant revêtement chitineux pourvu de côtes poilues et de saillies ornées de poils, arrangés par endroits en forme de peigne. Les parois de l'estomac postérieur sont lisses et formées de cellules sécrétoires.

A l'estomac fait suite un intestin étroit, puis un court rectum qui s'ouvre au telson.

Faisons remarquer de suite que ce soi-disant estomac postérieur à cellules sécrétoires n'est autre chose que l'intestin moyen : celui-ci a des dimensions égales à celles de l'estomac, avec lequel il se continue. Ils forment ensemble une grande poche, logée dans la partie thoracique du corps, FIG. 1.

L'examen d'une série de coupes transversales et sagittales nous a permis de préciser ces données et de constater que l'estomac de tous les Sympodes que nous avons eu l'occasion d'examiner, est construit selon un type unique présentant quelques variantes de détails d'après les espèces.

Le tube digestif des Sympodes se compose essentiellement d'un œsophage assez court montant un peu obliquement en arrière pour déboucher dans un estomac complexe, possédant des saillies paires et impaires, munies d'un système pileux compliqué. A l'estomac fait suite un large intestin moyen, qui se continue avec un intestin terminal beaucoup plus étroit et

⁽¹⁾ G. GILSON : *Un nouveau médium solidifiable pour le montage des préparations microscopiques*; La Cellule, t. XXIII.

rectiligne. La FIG. 1, schématique, montre l'ensemble du tractus intestinal. La limite de l'estomac et de l'intestin moyen est indiquée par la ligne A B.

Nous appellerons cardia l'entrée de l'estomac, pylore, sa sortie; portion cardiaque et portion pylorique de l'estomac ses parties antérieure et postérieure, sans vouloir dire par là qu'il s'agirait de deux compartiments séparés et distincts, comme ces termes l'indiquent quand on parle de Podophthalmes.

Nous ferons la description en examinant une série de coupes transversales, allant d'avant en arrière, et choisies de façon à montrer l'évolution des organes depuis le cardia jusqu'au pylore. Des coupes sagittales feront mieux comprendre l'allure générale des organes impairs.

A. *L'Œsophage.*

L'œsophage remonte vers l'estomac un peu obliquement d'avant en arrière, presque perpendiculairement au grand axe du corps, FIG. 1 à 3. Comme il est d'origine épiblastique, de même que tout l'estomac, il est recouvert d'un revêtement chitineux.

L'œsophage présente diverses saillies au niveau desquelles la cuticule chitineuse est épaissie.

La fig. 4 représente une coupe transversale faite au niveau de la bouche. On y voit en *m. d.* la section des mandibules. L'œsophage y offre à considérer une saillie médiane supérieure, *s. s.*, qui se continuera dans toute la portion cardiaque de l'estomac, et deux saillies latérales, *s. l.*

La coupe suivante, FIG. 5, faite un peu plus en arrière, a intéressé le plancher de l'œsophage. On y retrouve les mêmes saillies supérieure et latérales; on y voit en plus sur le plancher une saillie inférieure qui se continuera dans le compartiment cardiaque avec la saillie inférieure cardiaque.

Dans la FIG. 5 et surtout dans la FIG. 6, les saillies latérales acquièrent plus d'ampleur; à l'extrémité cardiaque de l'œsophage, ces saillies vont se détacher des parois latérales, tout en restant attachées par leur base au plancher, FIG. 7, *v. c.*

Ces saillies détachées des parois latérales sont très larges et assez minces; elles doivent avoir une fonction valvulaire; nous les désignerons sous le nom de valvules cardiaques.

Les saillies médianes supérieure et inférieure sont exhaussées au niveau du cardia. Il doit suffire d'une contraction modérée des muscles circulaires pour obturer tout le passage. Aussi l'ensemble de ces saillies paraît constituer un système valvulaire cardiaque destiné à empêcher le reflux des aliments vers l'œsophage lors de la mastication stomacale.

Des productions à signification physiologique probablement analogue se retrouvent chez beaucoup d'autres Malacostracés, entre autres chez le *Gammarus* [IDE (27), fig. 65], et chez les Caprellides [MAYER (19), pl. 9, fig. 6].

B. *L'Estomac.*

La FIG. 2 représente une coupe sagittale et presque médiane de l'œsophage, de l'estomac et du commencement de l'intestin moyen.

On y constate d'abord que l'intestin moyen, très large et à parois formées d'énormes cellules, a le même diamètre que l'estomac. Il est à noter que la paroi supérieure de celui-ci est notablement plus courte que sa paroi inférieure, à laquelle, à la limite de l'intestin moyen, se voit l'entrée des glandes digestives, FIG. 2 et 3, *c. h.*

Dans l'estomac même, on observe, sur sa face inférieure, deux grandes saillies, dont l'extrémité libre est inclinée vers l'intestin. L'une, antérieure, est la saillie cardiaque inférieure médiane; l'autre, postérieure, est la saillie pylorique inférieure médiane.

Entre ces deux saillies du plancher, on aperçoit la coupe d'une lame qui appartient à une des lames latérales pyloriques, sectionnée parce que la coupe n'est pas tout à fait sagittale-médiane.

Les coupes transversales nous permettront de comprendre les rapports des saillies impaires, et nous feront connaître en même temps les pièces paires des parois latérales.

La FIG. 7 montre les valvules cardiaques, qui indiquent la limite antérieure de l'estomac. Elles se continuent (FIG. 8) sur le plancher de la portion cardiaque de l'estomac avec les bourrelets latéraux de la saillie inférieure trilobée, qui se voit en cet endroit et qui est la saillie inférieure cardiaque, *p. c. i.*

Dans cette partie antérieure de l'estomac, on distingue en outre une paire de saillies latérales, occupant plus de la moitié de la hauteur de la paroi, et une saillie médiane de la voûte.

Comment se présentent ces diverses saillies lorsqu'on observe la série des coupes d'avant en arrière ⁽¹⁾?

Les *saillies latérales antéro-supérieures* se continuent à travers tout l'estomac. On peut leur distinguer trois parties : une antérieure très courte, FIG. 8, où elles sont bien saillantes et nettement arrondies; une deuxième plus longue, FIG. 9 et 10, où elles sont encore plus proéminentes, mais divisées en deux lobes, dont le supérieur, égal à la moitié de l'inférieur, est pourvu de très forts poils; enfin une troisième partie, où elles s'affaissent et constituent deux larges plaques qui s'étendent en arrière jusqu'à la limite de l'intestin moyen, FIG. 11 et 12.

Ce n'est donc en réalité que dans leur moitié antérieure que ces pièces méritent le nom de saillies, et qu'elles ont une importance réelle dans le système squelettique stomodéal. C'est pourquoi nous les appelons saillies latérales antéro-supérieures ou cardiaques.

La *saillie médiane supérieure* n'est de loin pas aussi prononcée que la pièce du plancher. Elle est surtout développée en largeur, et occupe toute la voûte de l'estomac. Elle est nettement trilobée dans sa portion antérieure, avec un bourrelet médian plus grand que les bourrelets latéraux, FIG. 8, 9, 9a.

Mais plus en arrière, FIG. 10 à 12, la division en trois lobes disparaît et la saillie de la voûte affecte la forme d'une plaque unie qui s'étend en arrière jusque près de la limite de l'intestin moyen.

En somme la pièce supérieure est une plaque occupant toute la largeur de la voûte, et presque toute sa longueur, et qui est divisée en trois lobes dans sa partie antérieure, et unie dans sa partie postérieure.

Près de son bord postérieur, elle porte une rangée de forts poils recourbés en arrière, FIG. 11, 12 et 2.

La saillie antérieure du plancher ou *pièce cardiaque inférieure*, *p. c. i.*, est particulièrement intéressante chez les Sympodes : elle constitue l'élément le plus caractéristique de leur estomac.

Nous avons vu plus haut qu'elle est trilobée dans sa partie antérieure, FIG. 8, 9. A la limite postérieure du compartiment cardiaque, elle se détache par sa base et plonge librement vers l'intestin. On retrouve sa section dans les FIG. 10 à 12.

(1) Le niveau où les coupes transversales ont été faites est indiqué sur la coupe sagittale, FIG. 2.

La FIG. 2 montre qu'au moment où elle se détache du plancher, celui-ci descend brusquement; c'est pourquoi les coupes transversales postérieures à la FIG. 9 sont beaucoup plus allongées.

En même temps que la pièce cardiaque inférieure médiane devient libre, FIG. 10, et que le plancher de l'estomac s'effondre, il apparaît sur les parois latérales deux saillies en forme de lames, les *saillies latérales postéro-inférieures* ou *lames latérales pyloriques*, *l. l. p.*

Ces lames se trouvent sur le même niveau que le plancher de la portion antérieure de l'estomac, qu'elles continuent (comparer les coupes transversales, FIG. 9 et 10).

En même temps qu'apparaissent les lames latérales, il naît sur le plancher descendu de l'estomac une nouvelle saillie médiane, triangulaire, que nous avons déjà vue dans la coupe sagittale, FIG. 2. C'est la *saillie inférieure pylorique*. Cette pièce, d'une importance capitale, se retrouve chez tous les Malacostracés.

Si nous examinons les FIG. 10 et 11, faites à quelque distance l'une de l'autre, nous constatons qu'à mesure qu'on avance vers l'intestin, la pièce pylorique inférieure acquiert de plus en plus d'importance. Elle se développe en hauteur, et les lames latérales qui au début étaient horizontales, FIG. 10, sont repoussées en haut et deviennent obliques de bas en haut et de dehors en dedans, FIG. 11.

Cette pièce se détache aussi du plancher de l'estomac : sa pointe libre va en arrière jusqu'au-delà de l'entrée des glandes digestives, mais sans pénétrer dans la lumière de l'intestin, FIG. 2. On retrouve sa section dans les FIG. 10 à 14.

En résumé, l'estomac du *Diastylis Rathkei* offre à considérer :

- 1° Une saillie médiane supérieure de la voûte, *s. s.*
- 2° Sur chaque paroi latérale, une saillie latérale antéro-supérieure, *s. l. a. s.*
- 3° Une pièce inférieure cardiaque, *p. c. i.*
- 4° Une pièce inférieure pylorique, *p. p. i.*
- 5° Enfin deux lames latérales pyloriques, *l. l. p.*, recouvrant la pièce précédente.

* * *

Mais les organes les plus importants de l'estomac, au point de vue physiologique, ne sont pas ces saillies : celles-ci ne doivent guère avoir d'action

broyeuse chez les Sympodes; on ne leur trouve nulle part des plaques paires épaissies de chitine, ni même simplement des surfaces chitineuses qui pourraient s'appliquer l'une contre l'autre, comme cela se voit chez certains Amphipodes et surtout chez les Décapodes : les Sympodes possèdent d'ailleurs à l'entrée de la bouche de puissants appendices capables de broyer suffisamment les petites proies dont ils se nourrissent.

Tout en admettant une légère action broyeuse exercée sur les ingesta par l'ensemble des diverses parties constituant de l'estomac, nous pensons que la grande fonction de cet organe doit être le tamisage des aliments, la filtration des sucs alimentaires et aussi, dans la partie postérieure, le mélange des sucs digestifs avec les aliments.

Une infinité de poils, d'épines, de soies, de crocs, petits et grands, fait fonction de tamis, de filtre. Mais ces soies, ces poils ne sont pas répartis pêle-mêle sur les parois et les saillies de l'estomac : ils sont ordonnés très régulièrement, arrangés en systèmes.

On distingue les groupes de poils suivants :

1° Au début, dans la portion cardiaque de l'estomac, FIG. 8, on voit sur la *s. l. a. s.* quelques gros poils touffus, arborisés, en petit nombre. Les branches de l'arborisation se trouvent toutes sur le bord supérieur du poil.

Ce sont sans doute ces poils que représente la figure 6 de la planche LXV de Sars.

Ils sont peu nombreux.

2° A ce même niveau, le bourrelet médian de la saillie inférieure cardiaque porte une touffe de poils assez longs.

3° Depuis le cardia jusqu'à l'origine des lames latérales pyloriques, on voit une série latérale de poils forts, dirigés vers le milieu de la lumière de l'estomac. Ils sont situés à la hauteur du bord supérieur de la saillie trilobée du plancher, FIG. 8 et 9.

4° Vers le milieu de la portion cardiaque de l'estomac, les pièces latérales antéro-supérieures sont divisées en deux lobes, dont le supérieur, plus petit, est muni d'une grosse touffe de forts poils dirigés vers la lumière de l'estomac, FIG. 9.

5° A l'extrémité postérieure de la plaque de la voûte se voit une rangée transversale de 12 à 15 forts et longs poils, recourbés en arrière, FIG. 2, 11 et 12.

6° Enfin dans presque toute l'étendue de l'estomac, les parois latérales et la saillie médiane inférieure sont couvertes d'une infinité de petits poils.

L'ensemble de ces productions forme un vaste système de tamis qui arrête les aliments trop volumineux, et qui règle leur marche et leur mise en contact avec les sucs digestifs.

Il nous reste à étudier un système de poils très curieux, qui a des rapports très intimes avec la pièce pylorique inférieure. SARS (31) en parle comme d'un filtre empêchant les aliments de pénétrer dans l'orifice du canal hépatique, « a filter to prevent the alimentary matter contained in the stomach from entering the liver-sacs ».

Ces poils, disposés en forme de peigne, sont très nombreux, très serrés et d'une grande finesse, FIG. 3, *p. p. i.* Ils naissent du bord inférieur de la pièce inférieure pylorique et se dirigent en arrière et en haut en l'englobant, FIG. 10 à 12. Ces poils sont droits. Mais comme les deux faces latérales de la pièce pylorique sont concaves, elles forment avec eux deux gouttières, les *gouttières pyloriques*, FIG. 11 et 12. Les poils sont très longs et entourent encore la pièce pylorique dans sa partie non adhérente au plancher de l'estomac. Ils vont ainsi jusqu'à l'embouchure du canal hépatique, et c'est dans la loge qu'ils forment devant ce canal que doit se déverser le suc de la glande digestive, FIG. 3.

Quel est le rôle de la loge, des gouttières pyloriques? Nous ne partageons pas l'avis de SARS, vu que les lames latérales et la saillie cardiaque inférieure qui les recouvre sont là pour empêcher les aliments d'entrer dans la cavité sous-jacente. Nous n'avons d'ailleurs jamais vu, dans nos préparations, des aliments logés sous les lames latérales pyloriques, entre elles et la pièce inférieure pylorique.

Nous croyons plutôt que c'est dans cette loge que le suc gastrique vient s'emmagasiner et qu'il en sort par pression au fur et à mesure que les aliments remplissent l'estomac et nécessitent le suc digestif. La solution définitive de cette question demanderait des expériences de physiologie que nous n'avons pas eu l'occasion d'exécuter.

C. *L'intestin moyen.*

On est convenu d'appeler intestin moyen la partie du tube digestif qui dérive de l'hypoblaste. Ce que nous avons décrit plus haut sous le nom d'œsophage et d'estomac n'est autre chose que l'intestin stomodéal, qu'on reconnaît d'ailleurs à son revêtement de chitine.

L'intestin fait suite à l'estomac selon une ligne oblique d'avant en arrière et de haut en bas, FIG. 1, ligne A B, FIG. 2. En avant, il a le même diamètre que l'estomac, puis il se rétrécit vers l'arrière, ce qui lui donne la forme générale d'un entonnoir, obliquement tronqué à sa grande ouverture, celle-ci étant dirigée vers l'avant.

La limite antérieure de l'intestin moyen est donc clairement indiquée; aux petites cellules de la paroi stomacale font suite brusquement et sans transition les grandes cellules de l'épithélium de l'intestin moyen, sur lesquelles la cuticule chitineuse ne se continue pas. En arrière, la limite exacte est difficile à voir chez les animaux adultes : les cellules diminuent graduellement de calibre, et diverses formes de transition nous mènent dans l'intestin terminal. La solution de ce point est plutôt du ressort de l'embryologie.

D. *L'intestin terminal.*

Il parcourt en ligne droite la moitié distale du thorax et tout l'abdomen pour se terminer à l'anus, sur la face ventrale du telson.

Dans la partie thoracique de son parcours, il est en rapport en bas avec les masses nerveuses, latéralement et en avant avec les glandes digestives et plus en arrière avec les gonades, en haut et en avant avec le cœur, en haut et en arrière avec l'artère abdominale supérieure.

Dans l'abdomen, il est en rapport en bas avec la chaîne nerveuse, latéralement et en haut avec les puissantes masses musculaires pléales.

Il est composé d'une couche de cellules notablement plus petites que celles de l'intestin moyen. D'après son origine embryonnaire, comme dérivé de l'épiblaste, il possède un revêtement interne chitineux, et n'exerce probablement pas de fonction d'absorption.

Près de l'extrémité postérieure de l'intestin terminal, la muqueuse présente, sur une certaine longueur, une série de replis rappelant la disposition de la muqueuse décrite dans le canal rectal d'autres arthropodes, notamment des myriapodes [cf. BALBIANI (26, p. 69), VOGT et YUNG (29, vol. II, p. 107)].

Ces replis intéressent seulement la cuticule et l'épithélium; la couche musculaire ne participe pas au plissement. Les replis ont une forme générale triangulaire à sommet dirigé vers la lumière de la cavité intestinale. Ils sont de grandeur inégale. Leur nombre est variable. Ils sont arrangés

de telle sorte qu'une contraction modérée des muscles circulaires peut oblitérer totalement le canal intestinal. Ils paraissent donc jouer leur rôle de valvules, FIG. 17.

Cette région de l'intestin a été décrite par IDE chez les Édriophthalmes sous le nom de sphincter (27, page 130, pl. III, figure 27).

Les coupes de l'intestin n'affectent cet aspect étoilé que sur une étendue assez restreinte; les plis s'arrêtent à quelque distance de l'ouverture anale. Cette portion tout à fait postérieure de l'intestin, ou rectum, est munie d'une puissante musculature: d'une part des muscles circulaires servant à la constriction, d'autre part des muscles radiaires ou dilatateurs, reliant la paroi de l'intestin à la paroi du corps, FIG. 18.

L'anus s'ouvre à la face inférieure du telson.

E. *Les glandes digestives.*

Les Sympodes ne possèdent comme glandes annexes du tractus intestinal que des glandes digestives, encore appelées glande hépatique ou hépatopancréas. Ils n'ont pas les glandes salivaires qu'on trouve chez d'autres crustacés.

Chez le *Diastylis Rathkei*, ces glandes sont composées de trois paires de lobules, qui s'unissent en un canal hépatique unique se déversant dans le tractus intestinal à l'union de l'estomac avec l'intestin moyen, FIG. 1 à 3, 15 et 16.

Sur chaque face latérale de l'intestin, on voit trois lobules; l'inférieur est le plus long, le supérieur est le plus court. L'inférieur et le moyen vont d'avant en arrière parallèlement au grand axe du corps, et leur extrémité libre dépasse légèrement le niveau du bord postérieur du bouclier. L'inférieur court le long de la face inférieure du tube digestif, le moyen le long de la face latérale, le supérieur le long des faces supérieure et latérale; ce dernier est recourbé vers l'avant à son extrémité libre; aussi les coupes horizontales faites à ce niveau montrent la section de quatre lumières glandulaires, le lobe supérieur étant coupé deux fois.

En section transversale, chacun des lobes glandulaires paraît formé d'un nombre restreint de grandes cellules de forme conique, à sommet plongeant librement dans la lumière de la glande. Le noyau est relégué d'ordinaire près de la base. Le protoplasme, finement granulé, est rempli de vacuoles.

Ces cellules déversent leur contenu dans la lumière de la glande par rupture de leur membrane.

Presque toutes les cellules d'un lobule ou d'une portion de lobule se trouvent toujours au même stade. Ainsi on trouve des coupes de lobules dont les cellules ne renferment pas encore beaucoup de substances sécrétoires. Leur noyau, de grandeur moyenne, prend fortement les couleurs basiques; la lumière de la glande est béante et les cellules, coniques, ne se touchent pas par leur sommet.

D'autres fois, toutes les cellules sont gorgées de substances sécrétoires. Les cellules sont remplies d'alvéoles; le noyau est grand; la forme conique a disparu par réplétion des cellules, entre le sommet desquelles il n'y a plus d'espace.

Enfin on peut voir des coupes de lobules glandulaires dont toutes les cellules viennent de se rompre; elles sont affaissées, le noyau est relégué tout à fait à la base; toute la lumière de la glande est alors remplie de suc digestif.

F. *La musculature du tube digestif.*

Le tube digestif de ces petits Crustacés est soumis à l'influence d'une série de muscles qui exercent sur lui une action directe ou éloignée. Les muscles propres constituent cependant un système très simple.

On observe dans toute la longueur du tractus intestinal un système de muscles circulaires et de muscles longitudinaux.

A la partie tout à fait antérieure du tube digestif, le toit de l'œsophage porte une paire de muscles qui relient ses deux angles supérieurs à l'exosquelette, FIG. 4, *m*.

Des muscles radiaires, dilatateurs, reliant la paroi intestinale à la paroi du corps, se voient dans l'intestin terminal, dans la portion située en arrière de la région du sphincter; nous en avons parlé plus haut, FIG. 18.

Nous n'avons pas réussi à voir les muscles spéciaux que les auteurs ont décrits comme exerçant des actions particulières sur certaines pièces de l'estomac.

Il est probable que chez des animaux si petits et pourvus, en dehors des muscles propres de l'intestin, d'un système musculaire si puissant, tous les muscles logés à l'intérieur du corps peuvent exercer par leur contraction certaines pressions sur le tube digestif.

4. Revue comparative de quelques genres principaux de Sympodes.

Genre Diastylis. La description que nous venons de donner du tube digestif du *Diastylis Rathkei* s'applique aux autres espèces de ce genre, entre autres au *D. Bradyi* et au *D. scorpioides*, que nous avons étudiés avec les mêmes méthodes.

Les différences ne portent que sur des détails insignifiants de l'armature des poils de l'estomac et ne méritent pas une description spéciale.

Ce genre possède trois paires de lobules aux glandes digestives.

Genre Bodotria. Le genre *Bodotria* nous a fourni deux sujets d'études, *B. scorpioides* et *B. arenosa*. S'il est vrai que ces deux espèces diffèrent très peu par leurs caractères externes, elles diffèrent encore moins par l'organisation de leur squelette stomodéal.

Leur tube digestif se rapproche beaucoup de celui des *Diastylis*.

Un seul caractère mérite d'être noté; il est figuré pl. II, FIG. 19. Tandis que, chez les *Diastylis*, la pièce cardiaque inférieure se porte librement en arrière au-dessus des lames latérales pyloriques, chez les *Bodotria*, cette pièce se place comme un coin entre les deux lames latérales.

Ce genre a des glandes digestives de forme particulière : elles se composent d'une seule paire de lobes, qui sont bifurqués dans leur tiers postérieur.

Genre Pseudocuma. Nous avons eu l'occasion d'étudier les deux espèces connues de ce genre : *Ps. similis*, G. O. Sars, et *Ps. longicornis*, Sp. B.

L'estomac des *Pseudocuma* ressemble à celui des deux genres précédents. Toutes les saillies, tous les systèmes de poils qui caractérisent le type se retrouvent ici, FIG. 9 a. La faible taille de ces animaux par rapport au *Diastylis* entraîne cependant une réduction dans le nombre de poils.

Il y a toutefois un caractère particulier qui différencie ce genre des deux précédents : il porte encore une fois sur la pièce cardiaque inférieure. Celle-ci, au lieu de se dégager à sa base et de plonger librement vers l'intestin, reste soudée par son bord inférieur au bord supérieur de la saillie pylorique inférieure.

Dans la coupe transversale représentée FIG. 20, on reconnaît aisément les trois lobes de la saillie cardiaque inférieure soudés au sommet de la

saillie inférieure pylorique. Il est à remarquer que cette saillie trilobée est enclavée entre les deux lames latérales, à la hauteur de leur bord libre. C'est la même position que nous avons vue occupée par la pièce cardiaque inférieure chez le genre *Bodotria*.

Les glandes digestives des *Pseudocuma* ont deux paires de lobules.

Genre Leucon. Nous avons examiné trois espèces de ce genre : *L. fulvus*, *nasicoïdes* et *pallidus*.

Leur estomac ressemble à celui du genre précédent, en ce que la saillie cardiaque inférieure est très peu importante.

La paroi supérieure de l'estomac est très courte.

Les glandes digestives des *Leucon* sont particulièrement bien développées : elles ont quatre paires de lobules, dont le troisième est le plus long.

Genre Eudorella. Ce genre, très voisin du précédent, prête aux mêmes remarques.

Genre Campylaspis. L'estomac des petites espèces appartenant à ce genre ressemble beaucoup à celui du *Pseudocuma*; cependant chez ces derniers cet organe est proportionnellement mieux développé; toutes les pièces squelettiques y présentent une structure plus nette.

Les *Campylaspis* n'ont qu'une seule paire de lobules aux glandes digestives.

Genre Cumopsis. La pièce cardiaque inférieure est très peu développée. La paroi supérieure de l'estomac est très réduite.

Ce genre possède deux paires de lobules aux glandes digestives.

En résumé, l'estomac des Sympodes peut se ramener à un type unique, qui atteint son plein développement chez les Diastylides. En dehors des variations de la pièce cardiaque inférieure, il n'existe entre les divers genres que de légères différences imputables surtout à la taille des individus. Ainsi dans la famille des Cumides, nous trouvons d'une part une pièce cardiaque inférieure bien nette chez les grands *Bodotria*, d'autre part un estomac plus simple chez les petits *Cumopsis*.

Nous n'avons pas eu l'occasion d'examiner, au point de vue anatomique, des représentants des familles des Lampropides, des Platyaspides, et des Vauntompsonides, dont toutes les espèces sont des raretés. Les cinq autres familles de Sympodes, dont nous avons pu étudier les représentants principaux, sont précisément celles qui renferment le plus d'espèces et les

espèces les plus répandues. Il nous est donc permis de déclarer que l'estomac de tous les Sympodes se réduit à un type unique qui atteint son organisation la plus élevée chez les Diastylides, parmi lesquels nous avons choisi notre type *Diastylis Rathkei*.

IV. L'ESTOMAC DES SYMPODES COMPARÉ A CELUI DES AUTRES MALACOSTRACÉS.

A. *Aperçu sur la structure de l'estomac des Malacostracés.*

La structure si complexe et si difficile à interpréter de l'estomac des Crustacés supérieurs a fait l'objet de nombreux travaux. Les Décapodes ont été étudiés avec une précision remarquable notamment dans les mémoires de NAUCK (17), MOCQUART (24), ALBERT (21, 22), COUTIÈRE (30), etc. Les Édriophthalmes ont été traités à ce point de vue dans les travaux de LEREBoullet (8), HUET (23), et surtout de IDE (27). Les Stomatopodes ont été examinés assez superficiellement par quelques auteurs. Enfin un récent mémoire de C. GELDERD (33) décrit le tube digestif des Schizopodes.

Les groupes de Malacostracés présentent entre eux des différences notables dans la structure de leur exosquelette. Il en est de même de leur squelette interne et particulièrement de leur squelette stomodéal, dont nous nous occuperons.

a. *Edriophthalmes* (FIG. A et B).

L'estomac des Édriophthalmes (la « poche malaxatrice » de IDE) est une poche en forme d'entonnoir, coupé obliquement de haut en bas à sa grande ouverture et à sommet dirigé en avant, FIG. A. On y distingue une portion antérieure, dite cardiaque, qui n'est pas séparée par des limites précises d'une portion postérieure, dite pylorique. A cette poche on peut considérer un plancher, une face supérieure et deux faces latérales. Chacune de ces faces est garnie de pièces épaisses de chitine, ornées de poils, de soies et d'épines. Les pièces squelettiques typiques des Édriophthalmes sont les suivantes ⁽¹⁾ :

1. Dans la moitié postérieure du plancher, et sur la ligne médiosa-

⁽¹⁾ Nous admettons les cinq pièces typiques proposées par IDE en 1891 (27).

gittale, se dresse une saillie qui, vue de côté, affecte la forme d'un triangle fixé par un de ses côtés et dont le sommet est dirigé en arrière, FIG. A.

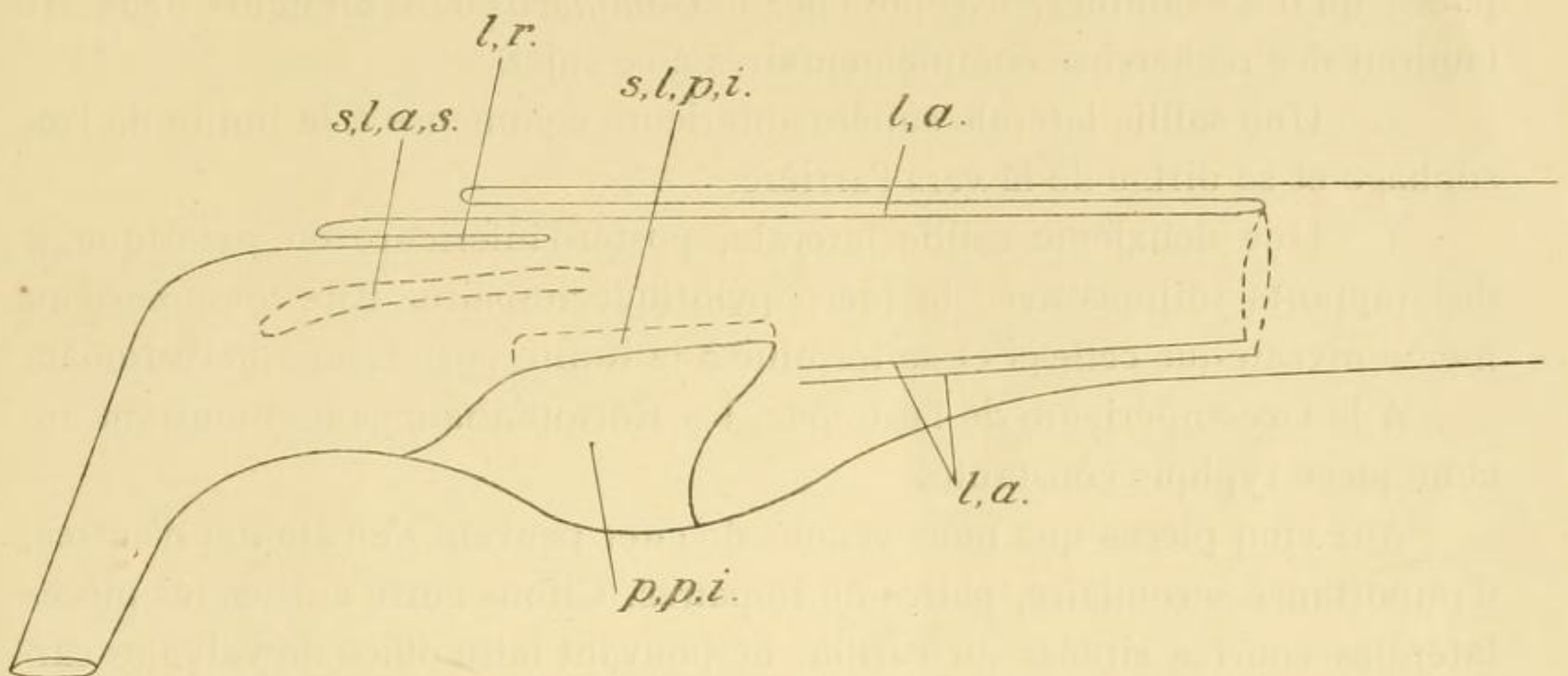


FIG. A. Coupe schématique sagittale médiane de l'estomac des Édriophthalmes.

- s. l. a. s.* : Saillie latérale antéro-supérieure.
s. l. p. i. : Saillie latérale postéro-inférieure.
p. p. i. : Pièce pylorique inférieure.
l. a. : Lame annulaire.
l. r. : Lame recouvrante.

C'est la pièce pylorique inférieure médiane, le « pylorikales inferomedianum » des Allemands.

En coupe transversale, FIG. B, cette pièce offre l'aspect d'un triangle

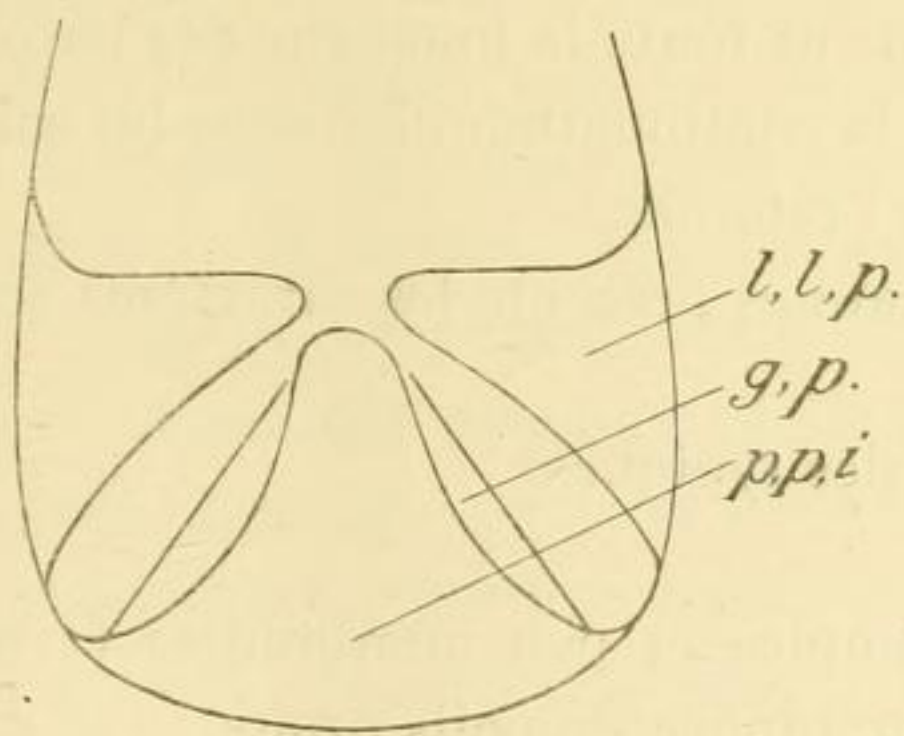


FIG. B. Coupe transversale schématique de l'estomac des Édriophthalmes, au niveau de la pièce pylorique inférieure, *p. p. i.*

- l. l. p.* : Lame latérale pylorique.
g. p. : Gouttière pylorique.

à bords concaves. La concavité de ces bords latéraux est fermée par une série très dense de poils qui peuvent même parfois se fusionner en plaque. Ces poils sont insérés à l'angle inférieur du triangle, et libres en haut. Ils forment donc ainsi une cavité, un canal, qui court latéralement le long de la saillie pylorique inférieure et que nous avons appelé « gouttière pylorique ». Notons que chez les Édriophthalmes les poils qui limitent les gouttières sont toujours droits.

Quand ils sont soudés en plaque et que leur bord libre est intimement appliqué contre l'angle supérieur de la saillie pylorique, ils peuvent donner l'illusion d'une cavité close. C'est ainsi que IDE a décrit les gouttières pyloriques sous le nom de « cavités intracuticulaires ».

Ces gouttières sont au nombre de deux ou de quatre chez les Édriophthalmes. IDE en cite une paire chez les Isopodes et chez tous les Amphipodes qu'il a examinés, excepté chez le *Gammarus* où il en figure deux. Il faudrait des recherches complémentaires à ce sujet.

2. Une saillie latérale supéro-antérieure commence à la limite de l'œsophage et se dirige de là vers l'arrière.

3. Une deuxième saillie latérale, postéro-inférieure ou pylorique, a des rapports intimes avec la pièce pylorique impaire. Elle commence au même niveau que celle-ci et se termine à la limite postérieure de l'estomac.

A la face supérieure de l'estomac, les Édriophthalmes ne montrent aucune pièce typique constante.

Aux cinq pièces que nous venons de citer peuvent s'en ajouter d'autres, d'importance secondaire, paires ou impaires. Citons entre autres des pièces latérales courtes situées au cardia, et pouvant faire office de valvules cardiaques, et une pièce impaire que l'on trouve parfois à la face supérieure, également au cardia (*Idotea*).

Outre ces pièces squelettiques impaires, l'estomac des Édriophthalmes est caractérisé par des productions spéciales, les lames annulaires et la lame recouvrante [Cf. MAYER (19) et surtout IDE (27)], qui sont des sortes d'invaginations de la paroi de l'estomac dans l'intestin. Notons à ce propos que, selon IDE, ces invaginations seraient dépendantes de l'intestin moyen, opinion contraire à celle des anciens auteurs, et contraire aussi à ce que nous avons trouvé chez la *Caprella linearis*, où sur toute la longueur des parois de la lame annulaire, nous avons pu voir la continuation de toutes les saillies chitineuses de la partie postérieure de l'estomac.

En résumé, l'estomac des Édriophthalmes présente les caractères suivants :

1. Il possède les cinq pièces stomacales typiques.
2. Il est indivis.
3. Il a des gouttières pyloriques simples et peu nombreuses (1 ou 2 paires) et fermées extérieurement par une rangée de poils droits.
4. Il offre des productions spéciales, lame annulaire et lame recouvrante.

b. *Podophthalmes* (FIG. C, D et E.).

L'estomac des Podophthalmes présente un facies particulier : il est nettement divisé en deux compartiments, un antérieur ou cardiaque, un postérieur ou pylorique, FIG. C.

Il faut avant tout prendre en considération que l'estomac infiniment compliqué des Décapodes et des Stomatopodes adultes dérive de l'estomac bien plus simple de leurs larves. Celui-ci ne possède que quelques pièces chitineuses. A mesure que l'animal avance en développement, elles se com-

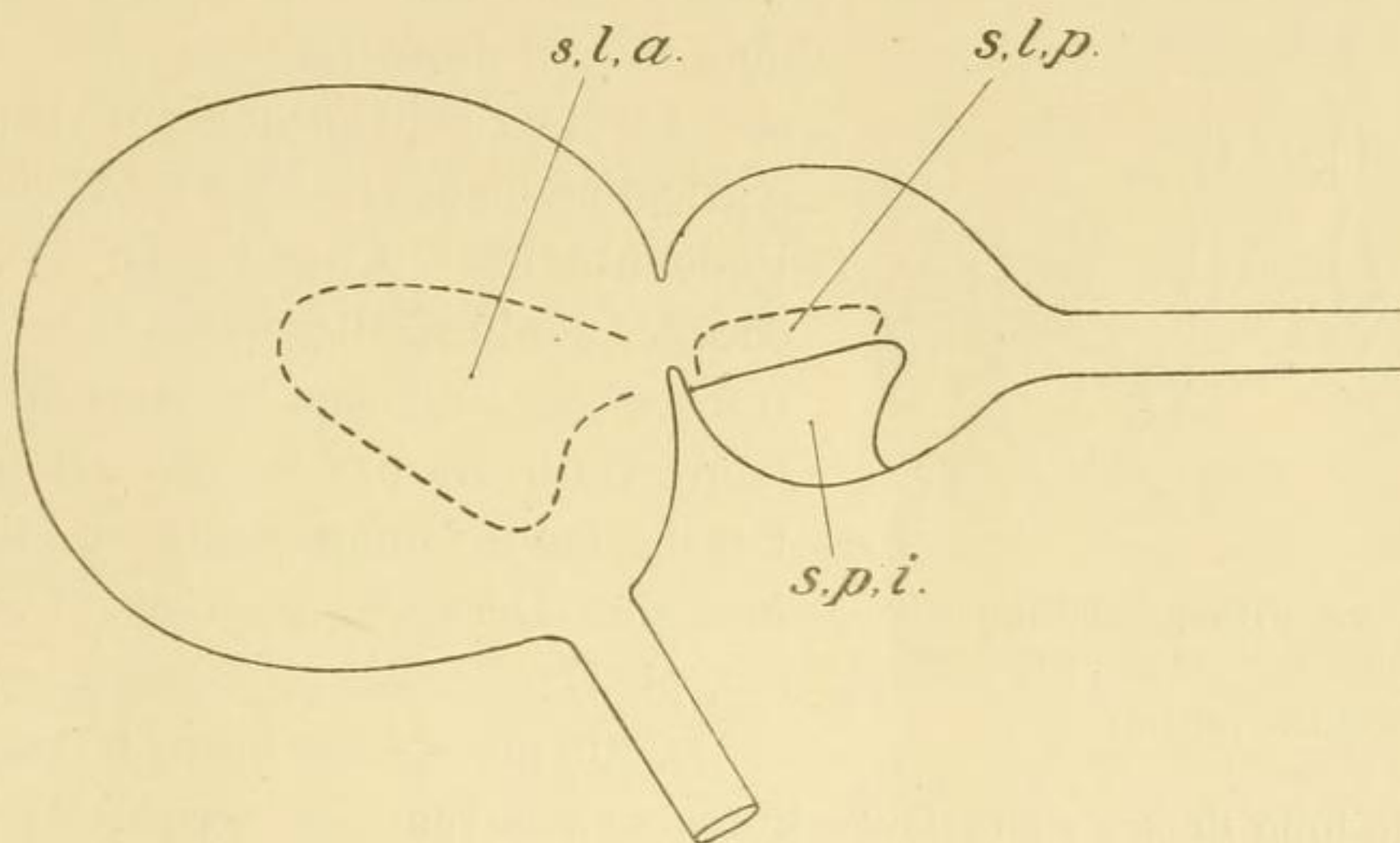


FIG. C. Coupe sagittale médiane schématique de l'estomac des Podophthalmes, montrant l'étranglement qui le sépare en deux chambres, cardiaque et pylorique, ainsi que les pièces squelettiques.

s. l. a. : Saillie latérale antérieure.

s. l. p. : Saillie latérale postérieure.

s. p. i. : Pièce pylorique inférieure.

pliquent, et des formations secondaires s'y ajoutent; les concrétions calcaires se déposent, et on arrive au squelette compliqué de l'estomac des Décapodes supérieurs, qui a été si patiemment et si complètement étudié par NAUCK, ALBERT et MOCQUART.

Les Schizopodes ont été étudiés par C. GELDERD (33). Ils ont un estomac nettement divisé en deux chambres, cardiaque et pylorique. La première renferme une paire de pièces latérales cardiaques, correspondant aux pièces latérales antéro-supérieures des Édriophthalmes. Dans la deuxième se voient une paire de pièces latérales pyloriques et une pièce inférieure médiane. Celle-ci est pourvue de deux ou trois gouttières pyloriques (FIG. D).

Il existe en outre une pièce accessoire, impaire et médiane insérée sur la voûte ⁽¹⁾.

(1) GELDERD assimile à tort cette paire à la pièce impaire de l'*Idotea* de IDE, qui est située au cardia et non à la limite des deux chambres stomacales. IDE verse d'ailleurs dans la même erreur en comparant la pièce de l'*Idotea* à la dent impaire des Décapodes.

L'étude de l'appareil digestif chez les larves de Décapodes et de Stomatopodes n'a pas été faite d'une façon systématique. Nous avons entamé

ce travail, que nous comptons publier un jour. Disons déjà dès maintenant que chez elles on trouve les cinq pièces typiques des Malacostracés⁽¹⁾.

La pièce pylorique inférieure est particulièrement intéressante chez les Podophthalmes. Chez les larves comme chez les adultes, elle présente, en coupe transversale, un aspect caractéristique, figuré d'ailleurs par les auteurs qui ont fait des études microscopiques sur l'estomac des Décapodes, p. ex. COUTIÈRE (30, pl. II).

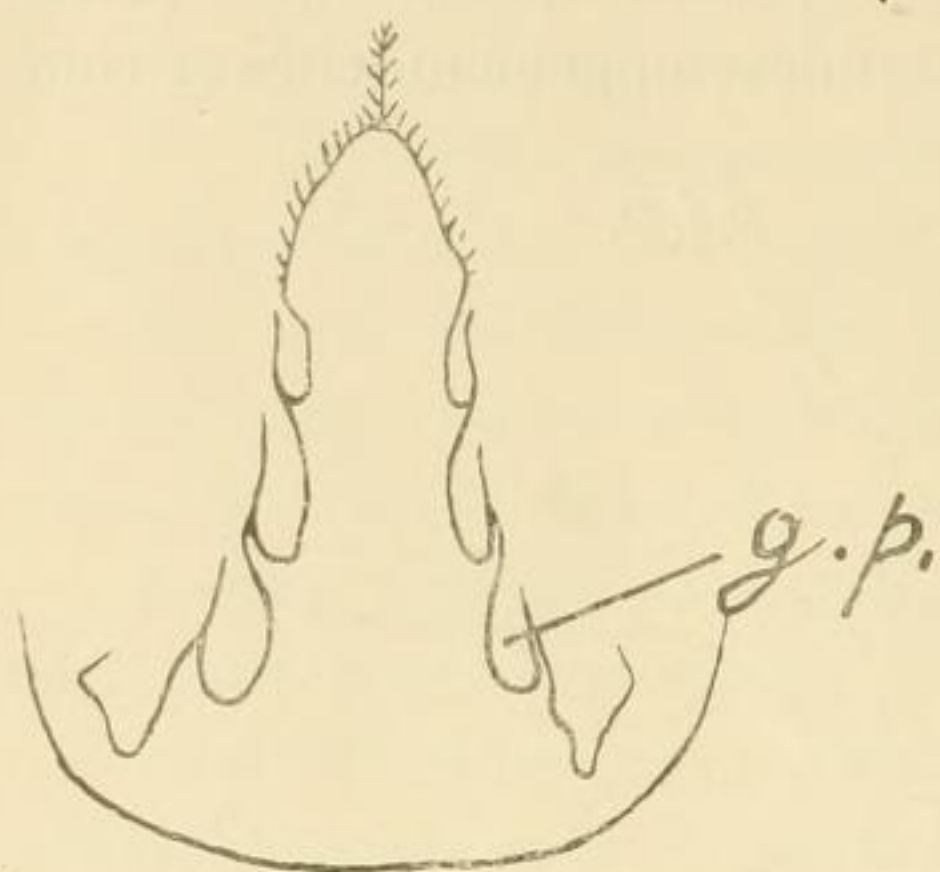


FIG. D. Pièce pylorique inférieure d'un Schizopode, en coupe transversale.

g. p. : Gouttière pylorique.

Cette pièce a une forme triangulaire, et tout le long de ses deux faces libres se trouvent des séries très denses de poils insérés perpendiculairement à ces faces, mais incurvés vers le haut

de façon à donner naissance à des gouttières pyloriques. Les FIG. D et E montrent l'aspect typique de cette pièce chez les Podophthalmes.

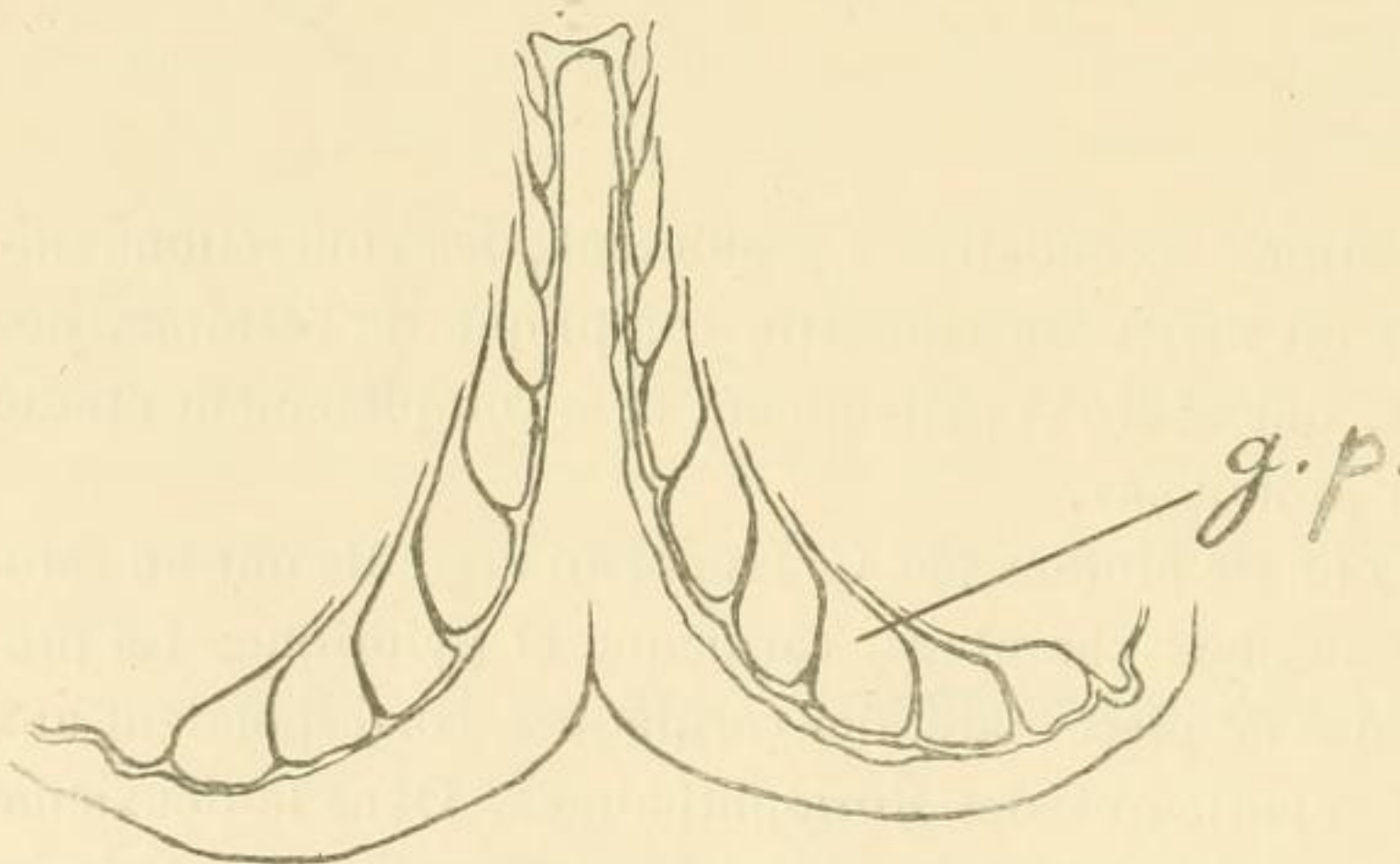


FIG. E. Pièce pylorique inférieure d'un Décapode, en coupe transversale.

g. p. : Gouttière pylorique.

On a remarqué que le nombre des gouttières augmente à mesure que le Podophthalme est plus élevé en organisation.

Notons ici que, si la paire de pièces antéro-supérieures peut subir quelques modifications et offrir parfois des difficultés d'interprétation, en revanche *chez tous les Malacostracés* la paire de lames latérales pyloriques et

⁽¹⁾ Nous avons plus spécialement examiné jusqu'ici la larve *Erichthus* de *Squilla*, et les différents stades larvaires de *Crangon*, de *Gebia littoralis* et de *Callinassa subterranea*.

la pièce pylorique inférieure sont toujours présentes dans un mode typique et ont entre elles des rapports constants.

L'estomac des Podophthalmes a donc les caractères suivants :

1. Il se laisse reconnaître à première vue à la division nette en deux compartiments, et à la forme générale qui en résulte : deux poches arrondies successives, l'antérieure plus volumineuse que la postérieure ; l'œsophage se jetant dans la partie la plus déclive de la sphère, et par conséquent une partie de la poche débordant le cardia en avant.
2. Il possède les cinq pièces squelettiques typiques. Notons cependant que, chez les Décapodes et les Stomatopodes adultes, les pièces latérales sont très compliquées.
3. Il a des gouttières pyloriques nombreuses et de forme particulière, fermées en dehors par des poils recourbés.
4. Il n'a pas de productions équivalant à la lame annulaire ou à la lame recouvrante des Édriophthalmes.

* * *

Les auteurs qui ont traité de l'estomac des Crustacés ont tous compris la grande importance de la structure du stomodéum et de son squelette au point de vue classification.

Ainsi ALBERT (22), après l'analyse d'un très grand nombre de Décapodes, en arrive à déclarer que, d'après la structure de l'estomac, ils se classent de la même façon, et avec des caractères très nets, que par l'étude des caractères externes si soigneusement faite par BOAS (18). Celui-ci distingue dans les Décapodes des *Natantia*, des *Penæidæ* et des Eucyphotes. Or, ALBERT trouve aux premiers un type d'estomac très primitif ; les seconds sont caractérisés par la présence de pièces dorsales cardiaques bien développées ; les Eucyphotes enfin sont dépourvus de ces pièces, etc.

Aussi chez des animaux comme les Sympodes, dont la position en systématique est si controversée, l'examen comparatif de l'estomac peut apporter de nouvelles lumières à ce sujet.

B. *La position des Sympodes en systématique.*

Depuis la description du premier Sympode, en 1780, par LEPECHIN, ces animaux ont été classés successivement dans les subdivisions les plus diverses des Malacostracés. Et même pendant bien longtemps, de savants

spécialistes, comme H. MILNE-EDWARDS, AGASSIZ, DANA, les considérèrent comme des formes larvaires de Crustacés supérieurs. Notons même à ce propos que H. MILNE-EDWARDS, après avoir créé en 1828 (2, page 292) un genre, et décrit une espèce nouvelle de Sympode (*Cuma Audouini*), abandonna ses premières idées, et quelques années plus tard, il « soupçonne même que cet animal n'est autre chose que quelque larve de crustacé décapode » (3, vol III, p. 553).

Le court aperçu historique ci-dessous donnera une idée des tribulations subies par les Sympodes, et montrera combien en certains cas peut entraîner de difficultés la classification d'après les seuls caractères extérieurs.

En 1842, ERICHSON considère les Sympodes comme des Décapodes modifiés, et les place à côté des Carides.

En 1843, GOODSIR (4) propose de les classer parmi les formes inférieures de Macroures, entre celles-ci et les Stomatopodes.

En 1846, KRÖYER (5) crée la famille des Cumacés, qu'il rapproche des Mysides, et qu'il range entre les Crangonides et les Thysanopodes.

En 1853, BELL (7) reproduit in extenso la note de GOODSIR (1843), admet les conclusions de cet auteur, et en conséquence il classe les Sympodes parmi les Podophthalmes.

En 1856, SPENCE BATE, dans ses « British Diastylidæ » (8), place les Sympodes connus dans sa famille des *Diastylidæ*, parmi les Crustacés supérieurs, près des Stomatopodes.

En 1861, P. J. VAN BENEDEN (10, p. 87) fait l'histoire du groupe qui nous occupe et place « les cumadés à côté des mysis, comme un degré inférieur à ces derniers ».

En 1865, G. O. SARS, dans son grand travail sur les Cumacés du Nord (II), discute la situation systématique des Sympodes. Il énumère les caractères qu'ils partagent avec les Édriophthalmes et avec les Podophthalmes : il admet un instant l'hypothèse qu'ils pourraient bien constituer un groupe intermédiaire entre les deux, mais dans la conclusion de son travail, il les range à côté des Schizopodes.

En 1870, A. DOHRN (14) publie un travail intéressant au point de vue qui nous occupe : d'après cet auteur, le développement embryonnaire des Sympodes serait semblable à celui des Isopodes.

En 1871, CLAUS partant de ce travail, classe les Sympodes parmi les Arthrostracés, mais plus tard (1878) il les remet dans le groupe des Thoracostracés.

En 1878, G. O. SARS (16), après un aperçu général des caractères des Sympodes, arrive à la conclusion qu'ils doivent être mis entre les Thoracostracés et les Arthrostracés, comme un lien unissant ces deux groupes (1).

Depuis lors, les Sympodes ont continué à être classés tantôt parmi les Podophthalmes, tantôt parmi les Édriophthalmes; mais aucun argument nouveau ne fut apporté en faveur de l'une ou de l'autre de ces classifications.

Le Prof. SARS a entretemps persévéré dans son idée émise en 1879 [Cf. sa belle publication de 1900 sur les Cumacés de Norvège (31)].

Nos recherches anatomiques nous paraissent un nouvel argument en faveur de la théorie de SARS, qui tend à isoler le groupe des Sympodes.

En effet, d'une part, si par la présence d'un bouclier et par la forme de la plupart de leurs appendices, les Sympodes s'approchent des Podophthalmes, d'autre part leurs yeux sessiles et la structure de leurs premières maxilles indiquent un certain degré de parenté avec les Édriophthalmes; au surplus, leur premier développement embryonnaire est semblable à celui des Isopodes.

L'étude de leur tube digestif et spécialement de leur estomac les éloigne encore des Thoracostracés. En effet, l'estomac des Sympodes est plutôt un estomac d'Édriophthalme, car il lui manque les deux grands caractères distinctifs de cet organe chez les Thoracostracés, la division en deux compartiments et les rangées multiples de poils incurvés sur la pièce pylorique impaire.

1. Il n'est pas divisé en deux compartiments : il n'offre pas la moindre trace d'étranglement et, qui plus est, sa face supérieure est bien plus courte que sa face inférieure, tout comme chez les Édriophthalmes : la limite entre l'estomac et l'intestin moyen est dirigée selon une ligne très oblique de haut en bas et d'avant en arrière, en sorte que la voûte de l'estomac est beaucoup plus petite que le plancher. Chez les Thoracostracés au contraire, l'estomac est composé de deux sacs réguliers, et l'intestin moyen commence à l'étranglement pylorique selon une direction transversale.

2. Le système pileux de la pièce pylorique est très simple : il est formé sur chaque face de cette pièce par une rangée unique de poils droits, comme chez les Édriophthalmes. Cette même pièce présente chez les Podophthalmes le facies particulier et tout différent que nous avons décrit plus haut.

(1) For nærværende skulde jeg helst tilbøjelig til at betragte dem som repræsenterende en egen større Afdeling af de høiere Krebsdyr (Malacostraca) midt imellem Thoracostraca og Arthrostraca, dannende et naturligt Bindeled mellem begge (16, p. 4).

Mais s'il est vrai, ainsi que nous venons de le voir, que l'estomac des Sympodes est très semblable à celui des Édriophthalmes, il offre cependant des particularités qui ne permettent pas de l'identifier avec lui.

1. Citons d'abord la présence, chez tous les Sympodes, d'une pièce cardiaque impaire du plancher, nettement formée chez toutes les espèces que nous avons examinées, et acquérant chez les mieux organisées (les Diastylides) des proportions égales à celles de la si importante pièce pylorique impaire.

Les Édriophthalmes ne possèdent pas de production pareille.

2. Notons encore que les Sympodes n'offrent pas trace de lame recouvrante ni de lame annulaire, — productions caractéristiques de l'estomac des Édriophthalmes, existant à l'état d'ébauche pourtant très nette chez les uns (Isopodes terrestres) et énormément développée chez les autres (Lémodipodes et Crevettines).

En résumé, les Sympodes ne sont ni des Édriophthalmes ni des Podophthalmes, il est impossible de les faire entrer dans le cadre d'un de ces groupes avec les caractères qu'on leur accorde actuellement. Mais ils se rapprochent incontestablement davantage du premier.

Nous pensons avec le Prof. Sars qu'il serait rationnel de les placer entre ces deux grandes subdivisions de Malacostracés, comme un groupe distinct de l'une et de l'autre.

BIBLIOGRAPHIE.

- 1 1780 *Lepechin, J.* : Tres Oniscorum species; Acta Academ. scient. Petropolit. pro anno 1778, pars prior.
- 2 1828 *Milne Edwards, H.* : Mémoire sur quelques crustacés nouveaux; Annales des sciences naturelles, tome XIII.
- 3 1834 » Histoire naturelle des crustacés. Paris.
- 4 1843 *Goodsir, H.* : Description of the genus Cuma and of two new genera allied to it; Edinburgh new philosophical Journal, vol. 34.
- 5 1846 *Krøyer, H.* : Om Cumaernes Familie; Naturhistorisk Tidsskrift, 2. Raekke, II.
- 6 1846 (?) *Krøyer, H. (?)* : Voyages de la Commission scientifique du Nord en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, publiés sous la direction de P. Gaimard. Paris, sans date. L'atlas des Crustacés est attribué à *Henrik Krøyer*.
- 7 1853 *Bell, Th.* : A history of the British stalk-eyed Crustacea. London.
- 8 1853 *Lereboullet, A.* : Mémoire sur les crustacés de la famille des clopor- tides qui habitent les environs de Strasbourg. Stras- bourg.
- 9 1856 *Spence Bate, C.* : On the British Diastylidæ; Annals and Mag. of Nat. Hist, 2. ser., vol. XVII.
- 10 1861 *Van Beneden, P. J.* : Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crus- tacés; Mémoires de l'Acad. de Belgique, tome XXXIII.
- 11 1865 *Sars, G. O.* : Om den aberranten Krebsdyrgruppe Cumacea og dens nordiske Arter; Forhandl. i Vid. selsk. i Christiania, Aar 1864.
- 12 1865 *Müller, F.* : Ueber Cumaceen; Archiv für Naturgeschichte, 31. Jahr- gang, Band I.
- 13 1867 *Sars, G. O.* : Histoire naturelle des crustacés d'eau douce de Nor- vège. Christiania.
- 14 1870 *Dohrn, A.* : Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Ar- thropoden, Erstes Heft, I, Cumaceen; Jenaische Zeit- schr. für Mediz. und Naturwissensch., Band V.

- 15 1871 *Sars, G. O.* : Beskrivelse af de paa Fregatten Josephines Expedition fundne Cumaceer; Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, Bandet 9, N^o 13.
- 16 1878 » Nye Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Invertebratfauna. II. Middelhavets Cumaceer; Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Kristiania.
- 17 1880 *Nauck, E.* : Das Kaugerüst der Brachyuren; Zeitschr. für wissensch. Zool., Bd. XXXIV.
- 18 1880 *Boas, J. E. V.* : Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold. Kjöbenhavn.
- 19 1882 *Mayer, P.* : Die Caprelliden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte; Fauna und Flora des Golfes von Neapel. VI. Monographie.
- 20 1883 *Burmester, Joh.* : Beiträge zur Anatomie und Histologie von *Cuma Rathkii* Kr Inaugural-Dissertation, Universität Kiel. Kellinghusen.
- 21 1883 *Albert, F.* : Ueber das Kaugerüst der Makruren. Inaugural-Dissertation, Göttingen.
- 22 1883 » Das Kaugerüst der Dekapoden; Zeitschr. für wissensch. Zool., Bd. XXXIX
- 23 1883 *Huet, L.* : Nouvelles recherches sur les crustacés isopodes; Journal de l'anat. et de la physiol. de Robin, t. XIX.
- 24 1884 *Mocquart, F.* : Recherches anatomiques sur l'estomac des crustacés podophthalmiques; Annales des sciences natur., 6^e série, tome 16.
- 25 1886 *Gerstaecker, A.* : Arthropoda; BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs.
- 26 1890 *Balbani, E. G.* : Etudes anatomiques et histologiques sur le tube digestif des Cryptops; Archives de zool. experim. et génér., 2^e série, tome VIII.
- 27 1892 *Ide, M.* : Le tube digestif des édriophthalmes; La Cellule, tome VIII.
- 28 1893 *Butschinsky, P.* : Zur Embryologie der Cumaceen; Zool Anzeiger.
- 29 1894 *Vogt et Yung* : Anatomie comparée pratique. Tome II, Paris.
- 30 1899 *Coutière, H.* : Les Alpheidæ, Morphologie interne et externe, formes larvaires, bionomie; Annales des sc. nat., 8^e série, Zool., tome IX.
- 31 1900 *Sars, G. O.* : An account of the Crustacea of Norway, vol III. Cumacea. Bergens Museum.
- 32 1906 *Calman, W. T.* : The marine fauna of the west coast of Ireland; Report of the sea and inland fisheries of Ireland for 1904, p. II.
- 33 1909 *Gelder, C.* : Research on the digestive system of the Schizopoda; La Cellule, tome XXV.

EXPLICATION DES PLANCHES.

A moins d'indication contraire, les dessins se rapportent au *Diastylis Rathkei* Kr.

La fig. 1 est en partie schématisée.

Toutes les figures ont été dessinées à l'aide du prisme de ABBE, à la hauteur de la table du microscope, et au même grossissement : ZEISS, objectif D, oculaire 4.

LETTRES DÉSIGNANT LES MÊMES OBJETS DANS LES DIFFÉRENTES FIGURES.

c. h. = canal hépatique.
g. p. = gouttière pylorique.
int. m. = intestin moyen.
int. t. = intestin terminal.
l. l. p. = lames latérales pyloriques.
m. = muscle.
md. = mandibule.
œs. = œsophage.

p. i. c. = pièce cardiaque inférieure.
p. p. i. = pièce pylorique inférieure.
s. i. = saillie inférieure de l'œsophage.
s. l. = saillie latérale de l'œsophage.
s. s. = saillie supérieure de l'œsophage.
s. l. a. s. = saillie latérale antéro-supérieure.
s. s. e. = saillie supérieure de l'estomac.

PLANCHE I.

FIG. 1. Dessin d'ensemble, moins les derniers segments pléaux, d'un *Diastylis Rathkei* mâle, montrant, un peu schématisée, l'allure générale du tractus intestinal.

La ligne A B indique approximativement la limite de l'estomac et de l'intestin moyen. Le long de celui-ci, on voit les trois lobes des glandes digestives, *gl. dig.*

FIG. 2. Coupe sagittale presque médiane de l'œsophage, de l'estomac et du commencement de l'intestin moyen. Les lignes pointillées indiquent le niveau des coupes transversales, FIG. 8 à 14.

On y voit la section de toutes les pièces impaires médianes, ainsi que celle d'une lame latérale pylorique qui a été intéressée dans la coupe, parce que celle-ci n'est pas tout à fait médiane.

FIG. 3. Coupe sagittale de l'œsophage et de l'estomac, un peu oblique de haut en bas et de dedans en dehors, pratiquée à environ mi-distance entre le plan médian et la paroi latérale de l'estomac. Elle montre la section de la saillie car-

diaque inféro-médiane (*p. i. c.*), de la saillie pylorique inféro-médiane (*p. i. p.*), et de la lame pylorique latérale (*l. l. p.*). La coupe est destinée spécialement à montrer le crible formé par une infinité de fins et longs poils parallèles, qui ferment la gouttière pylorique située sur la face latérale de la *p. i. p.*

FIG. 3 a. Vue d'ensemble d'une pièce cardiaque inférieure, obtenue par dissection d'un grand spécimen femelle de *D. Rathkei*. Ce dessin montre les cellules chitinisées qui forment le revêtement externe des pièces cardiaque et pylorique inférieures.

FIG. 4. Bouche et œsophage en coupe transversale. En *md.*, la section des mandibules; en *m*, les muscles reliant les angles supérieurs de l'œsophage au squelette externe.

FIG. 5. Coupe de l'œsophage, immédiatement en arrière de la bouche. Saillies latérales et saillies médianes inférieure et supérieure.

FIG. 6. Coupe de l'œsophage vers le milieu de sa longueur. Les mêmes saillies que dans la figure précédente, mais beaucoup plus accusées. A remarquer surtout le développement des saillies latérales.

FIG. 7. Coupe au niveau du cardia; système valvulaire cardiaque formé par les saillies médianes inférieure et supérieure et par les valvules cardiaques, *v. c.*

FIG. 8. Section horizontale faite au niveau 8-8 de la FIG. 2, dans la portion tout à fait antérieure de l'estomac. Sur le plancher, une saillie trilobée, *p. i. c.*, qui gagnera en hauteur vers l'arrière pour devenir la pièce inférieure cardiaque. Sur les parois latérales, des saillies arrondies, pourvues dans leur partie supérieure de tout petits poils. Sous leur portion très saillante, la section de gros poils arborisés. Plus bas, quelques poils longs, en groupes. En *s. s. e.*, la saillie du plafond, trilobée.

FIG. 8 a. Vue de face d'une partie de la saillie latérale antéro-supérieure, avec son revêtement de petits poils.

FIG. 9. Coupe faite au niveau 9-9 de la FIG. 2. La saillie latérale s'est divisée en 2 parties, une supérieure pourvue de très longs poils, et plus petite que l'inférieure. La *s. i. c.* a gagné en hauteur et tend à se dégager du plancher. La pièce *s. s. e.* est encore trilobée.

FIG. 9 a. Coupe de *Pseudocuma similis* au même niveau que la coupe 9 de *D. Rathkei*. On y voit les mêmes saillies affectant la même forme; cependant la *s. l. a. s.* est conformée un peu autrement.

PLANCHE II.

FIG. 10. Coupe au niveau 10-10 de la FIG. 2. Le plancher de l'estomac est descendu; la pièce cardiaque inférieure est devenue libre et se voit en coupe au-

dessus des lames latérales postéro-inférieures ou pyloriques. Sous celles-ci, la pièce pylorique inférieure, le long des deux faces de laquelle on aperçoit la section d'un grand nombre de poils des gouttières pyloriques.

Sur les parois latérales et en haut, les saillies latérales antéro-supérieures, bilobées. A sa voûte, la plaque impaire, qui n'est plus trilobée.

FIG. 11. Coupe au niveau II-II de la FIG. 2. Au centre, la coupe de la pièce cardiaque inférieure. Les lames latérales pyloriques sont devenues obliques, d'horizontales qu'elles étaient dans la coupe précédente. La pièce pylorique inférieure a gagné plus d'ampleur; sur ses côtés on voit les gouttières pyloriques, limitées par la section des poils dessinés de face dans la FIG. 3.

Les saillies latérales antéro-supérieures se sont affaissées et ne sont plus représentées que par une large plaque. La saillie supérieure porte une rangée unique de poils, incurvés en arrière; on retrouve leur section dans la coupe suivante, FIG. 12; on voit les mêmes poils représentés dans la FIG. 2, au niveau II-II.

FIG. 12. Coupe au niveau 12-12 de la FIG. 2. La pièce cardiaque inférieure est toujours visible, mais la coupe a intéressé sa partie tout à fait postérieure, car elle ne montre plus que du tissu chitinisé, sans cellules vivantes. La pièce pylorique inférieure est devenue libre; elle est entourée de la coupe des poils des gouttières pyloriques. Les lames latérales pyloriques sont devenues presque perpendiculaires. Sous la plaque de la voûte on voit la coupe des poils, dont nous avons vu l'insertion dans la figure précédente.

FIG. 13. Coupe pratiquée au niveau (13)-(13) de la FIG. 2. Les parois latérales sont formées d'énormes cellules de l'intestin moyen, tandis que les parois supérieure et inférieure appartiennent encore à l'estomac. Cette disposition prouve que, sur les côtés, la paroi intestinale pénètre plus en avant qu'au plancher et à la voûte de l'estomac.

On voit toujours, entre les deux lames latérales pyloriques, la section de la pièce inférieure pylorique. Sous elle, on aperçoit une fente allongée qui, comme nous le verrons dans les coupes suivantes, mène en arrière dans le canal hépatique.

FIG. 14. Au niveau 14-14 de la FIG. 2.

Le plancher seul n'appartient pas encore à l'intestin moyen. Le sommet de la fente est obturé par la pièce inférieure pylorique.

FIG. 15. Le canal hépatique se dessine en *c. h.* et est près de se séparer de l'intestin.

FIG. 16. Cette figure montre le canal hépatique, accolé à la paroi inférieure de l'intestin moyen.

FIG. 17. Coupe transversale de l'intestin, au niveau du sphincter. Les muscles circulaires sont contractés, et les nombreux replis de la muqueuse ferment la lumière de l'intestin.

FIG. 18. Coupe de l'intestin terminal, montrant les muscles circulaires constricteurs, et les muscles radiaires dilatateurs reliant l'intestin à la paroi du corps de l'animal.

FIG. 19. *Bodotria scorpioides*. Coupe correspondant à la FIG. 10 du *Diastylis Rathkei*. La paroi supérieure de l'estomac est plus courte que chez le *Diastylis*, car on y reconnaît déjà les grandes cellules de l'intestin moyen. Sur les faces latérales, en haut, les saillies latérales antéro-supérieures; plus bas, les lames latérales pyloriques. Sur le plancher, la pièce pylorique inférieure avec ses gouttières.

Il faut noter ici que la *p. c. i.*, au lieu d'être située au-dessus des *l. l. p.* comme chez le *Diastylis*, est enfoncée en forme de coin entre l'extrémité libre de ces lames.

FIG. 20. *Pseudocuma similis*. Coupe correspondant à la FIG. 12 du *Diastylis Rathkei*. On y voit la *s. s. e.*, les *s. l. a. s.*, les *l. l. p.*

Il est à remarquer que la pièce cardiaque inférieure est accolée au bord supérieur de la pièce pylorique inférieure. La *p. c. i.* est très nettement trilobée chez le *Pseudocuma*. Elle se continue sous cet aspect vers l'arrière, quand elle s'accôle à la *p. p. i.*; elle est facilement reconnaissable dans la figure, entre les extrémités libres des deux lames latérales pyloriques.

TABLE DES MATIÈRES.

	PAGES
I. Introduction	351
II. Historique	352
III. Observations personnelles	355
1. Matériel	355
2. Méthode	355
a. Fixation	356
b. Enrobage	356
c. Coloration et montage	357
3. Description du tube digestif du <i>Diastylis Rathkei</i>	358
A. Œsophage	359
B. Estomac	360
C. Intestin moyen	364
D. Intestin terminal	365
E. Glandes digestives	366
F. Musculature du tube digestif	367
4. Revue comparative de quelques genres principaux de Sympodes	368
IV. L'estomac des Sympodes comparé à celui des autres Malacostracés	370
A. Aperçu sur la structure de l'estomac des Malacostracés	370
a. Edriophthalmes	370
b. Podophthalmes	372
B. La position des Sympodes en systématique	375
Bibliographie	379
Explication des planches	381

